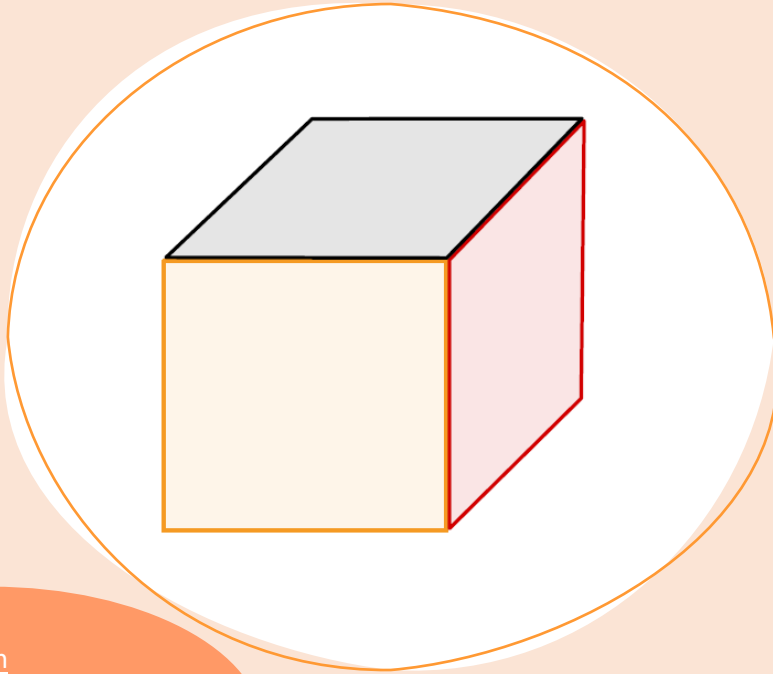


Kubus



Benodigheden

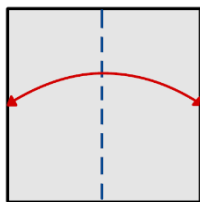
- Origamipapier, evt. 6 verschillende kleuren.
- 6 vellen per leerling.

Wiskunde begrippen

- Meetkunde
- Ruimtelijke figuren
- Ribben
- Grondvlak
- Alle zijdes even lang
- Driedimensionaal
- regelmatig zesvlak
- $I = L \times B \times H$
- Zijvlak
- Hoekpunt

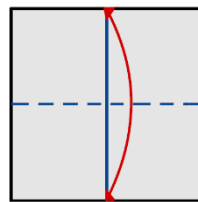
Het vouwen

1



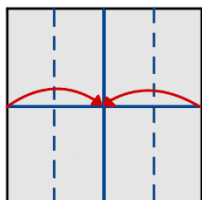
Voorvouwen verticaal.

2



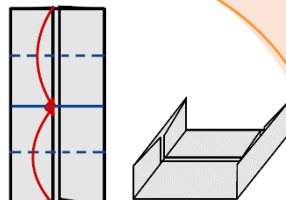
Voorvouwen horizontaal.

3



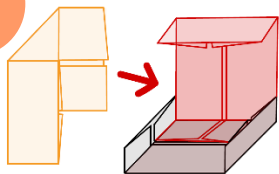
Dal vouw, links en rechts
richting het centrum.

4



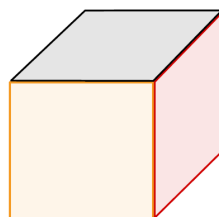
Dal vouw, onder en
bovenkant richting het
centrum. Laat de zijkanten
rechttop staan.

5



Herhaal stap 1 t/m 4 zes keer.
Vouw alle losse vlakken in
elkaar zoals hierboven
beschreven staat.

6



Klaar!

Wiskunde toepassingen

Onderwerp: Begrippen kubus.

1 vwo, 1 havo, 1 vmbo

Doel context: Aanleren en motiveren.

Doel activiteit: Begrippen die passen bij de kubus aanleren.

Begrippenlijst

Kubus	Ruimtelijke figuren
Ribben	Grondvlak
Zijvlak	Bovenvlak
Grensvlakken	Alle zijdes even lang
Driedimensionaal	Regelmatig zesvlak
Hoekpunt	Vierkant
Vierhoek	Rechte hoek (90°)
$I = L \times B \times H$	$A = 6 \times L \times B$
Diagonaal	Doorsnede

Onderwerp: Ruimtemeetkunde

2 vwo, 2 havo

Doel context: Toepassen

Doel activiteit: Tijdens het maken van opgaven de kubus gebruiken als hulpmiddel.

In het tweede leerjaar wordt er meer van de leerlingen verwacht. Leerlingen moeten een kubus in het hoofd voor zich zien om bepaalde opgaven te maken.

Het is niet voor iedere leerling gemakkelijk om een kubus voor zich te zien zonder dat hij op tafel staat. Bij het maken van opgaven kan de kubus op tafel staan zodat leerlingen 'naar binnen' kunnen kijken.

Tip: Bewaar alle kubussen op school.

Wiskunde toepassingen

Onderwerp: Aanzichten tekenen.

1 vwo, 1 havo, 2 vmbo

Doel context: Aanleren en motiveren.

Doel activiteit: Met de gemaakte kubussen bouwwerken maken. Hiervan aanzichten tekenen.

Tip: Combineer het aanleren van begrippen met deze activiteit (vwo/havo).

Bouwwerken maken

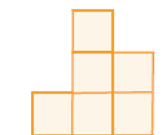
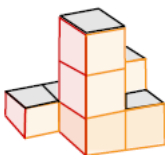
Bouw met een aantal kubussen een bouwwerk. Leerlingen kunnen om het bouwwerk heen lopen en het bouwwerk vanaf verschillende aanzichten bekijken.

Daarna kunnen leerlingen de verschillende aanzichten tekenen.

Begrippen

Zijaanzicht
Bovenaanzicht
Vooraanzicht
Kijklijn
Bouwwerk

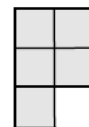
Voorbeelden van een bouwwerk



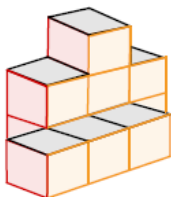
Vooraanzicht



Zijaanzicht



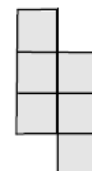
Bovenaanzicht



Vooraanzicht



Zijaanzicht



Bovenaanzicht

Wiskunde toepassingen

Onderwerp: Inhoud vergroten.

3 vmbo

Doel context: Aanleren en motiveren.

Doel activiteit: $\text{Inhoud beeld} = \text{vergrotingsfactor}^3 \times \text{inhoud origineel}$
Begrijpen waar de derde macht vandaan komt.



De vergrotingsfactor is afhankelijk van de verschillen in grootte van het papier. Om de leerlingen te helpen, zorg dan voor een logisch gekozen vergrotingsfactor.

Benodigheden

- Twee verschillende grootte papier, zes kleuren.
- Iedere leerling zes vellen van dezelfde grootte.

Voorkennis

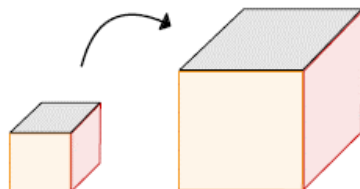
Leerlingen kunnen de oppervlakte van een beeld berekenen a.d.h.v.
 $\text{Oppervlakte beeld} = \text{vergrotingsfactor}^2 \times \text{oppervlakte origineel}$.

Sta stil bij de verschillende grootte van het papier.

Geef de lengte van een zijde van het kleinste vel. Laat de leerlingen zelf de oppervlaktes van de verschillende grote papier berekenen. Dit kan in groepen of individueel.

Na het vouwen van de kubus

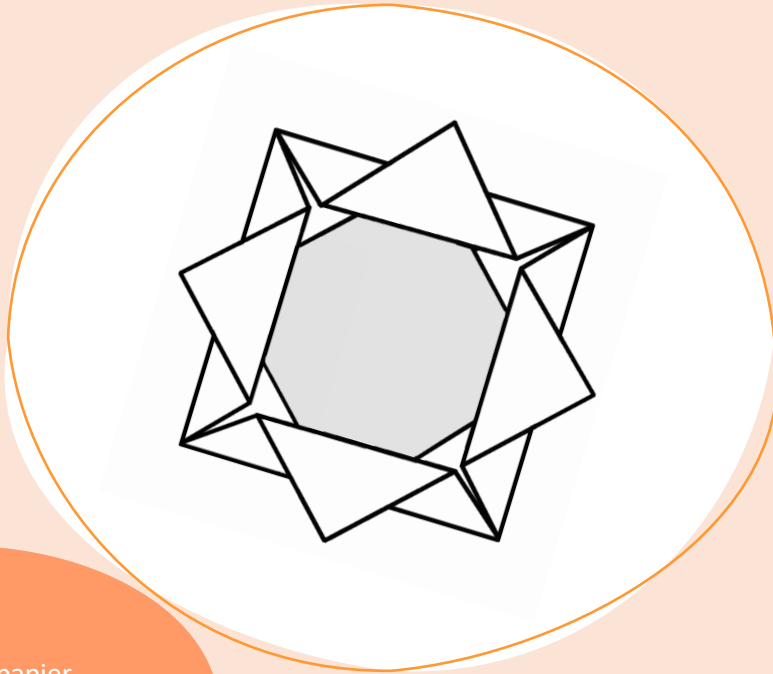
Tip: Het vouwen kan in tweetallen om tijd te verminderen.



Leerlingen ontdekken zelf hoe vaak de kleine kubus in de grote kubus past.

Voor extra uitdaging: Laat leerlingen de inhoud van beide kubussen berekenen. Dit kan met de formule. Leerlingen moeten zelf bedenken dat de lengte van een ribben $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ van de originele lengte van het blad is (zie voorkennis).

Bloem



Benodigdheden

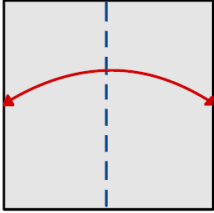
- Origami papier, met beide kanten een andere kleur.
- 1 vel per leerling

Wiskunde begrippen

- Meetkunde
- Symmetrielijijn
- Spiegelsymmetrie
- Draaisymmetrie
- Spiegelbeeld
- Beeld (P')
- Centrum
- Symmetrie
- Vouwlijn
- Lijnsymmetrie
- Draaipunt
- Origineel (P)
- Puntsymmetrie
- Schuifsymmetrie

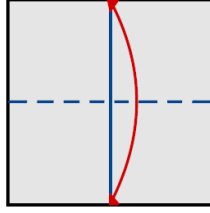
Het vouwen

1



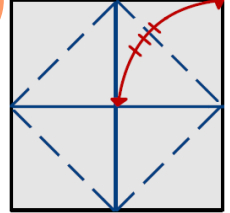
Vorvouwen verticaal.

2



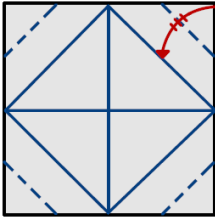
Vorvouwen horizontaal.

3



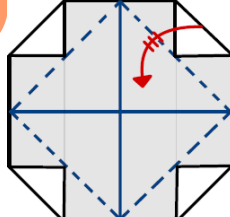
Vorvouwen hoeken, herhaal bij iedere hoek.

4



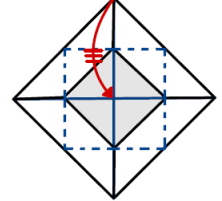
Dal vouw hoeken, herhaal bij iedere hoek.

5



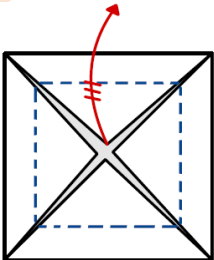
Dal vouw hoeken, herhaal bij iedere hoek.

6



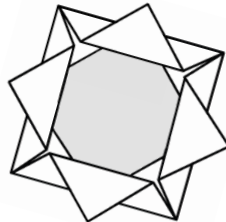
Dal vouw hoeken, herhaal bij iedere hoek.

7



Bergvouw, vouw naar buiten, herhaal bij ieder uiteinde.

8



Klaar!

Wiskunde toepassingen

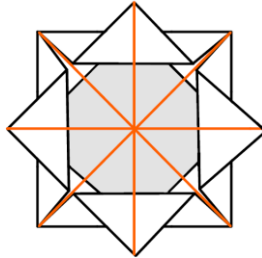
Onderwerp: Symmetrie

1 vwo, 1 havo, 1 vmbo

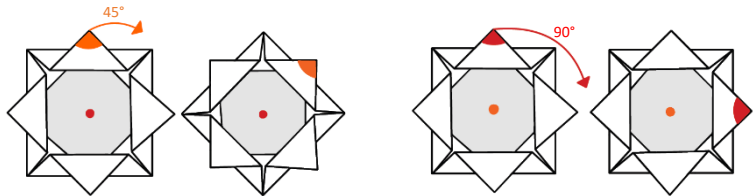
Doel context: Aanleren en motiveren.

Doel activiteit: Ieder leerling zelf symmetrie laten ervaren.

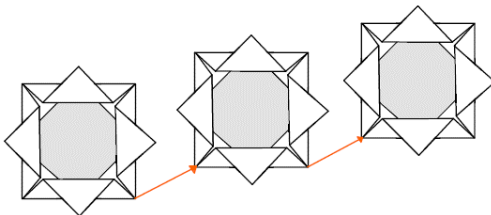
Symmetrielij (vouwlijn),
Spiegelsymmetrie, lijnsymmetrie



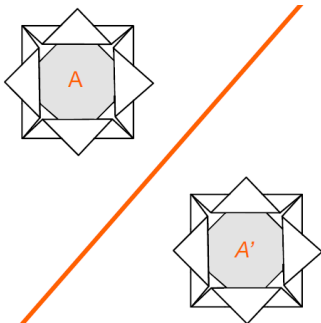
Draaisymmetrie, draaipunt, draaihoek



Schuifsymmetrie

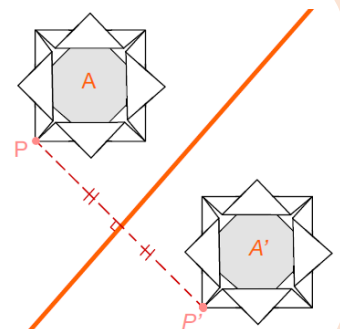


Tip: Gebruik meerdere bloemen, op het bord met mageneten.

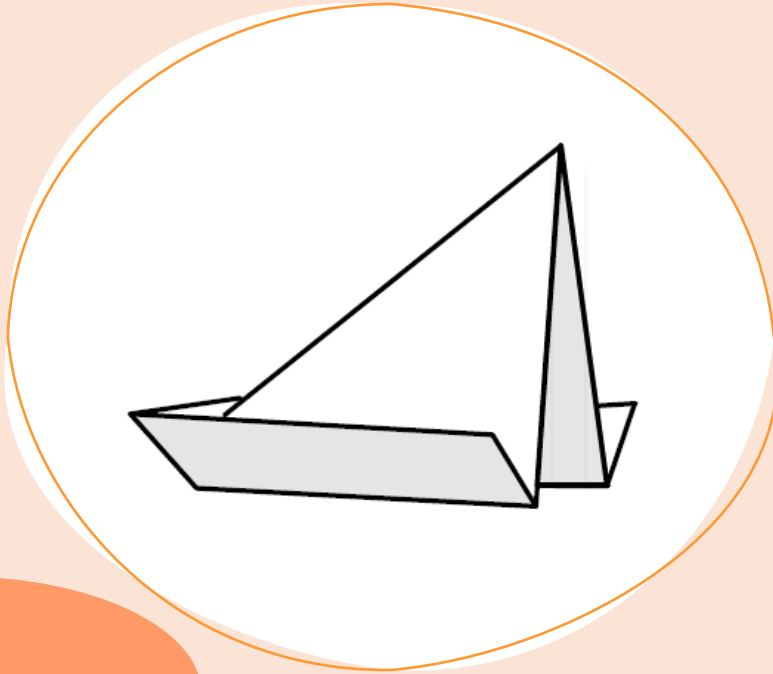


Origineel, beeld

Tip: Gebruik de gemaakte bloemen tijdens de uitleg. Dit kan met een magneet op het bord.



Zeilboot



Benodigheden

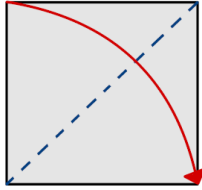
- Origamipapier.
- 1 vel per leerling

Wiskunde begrippen

- Algebra
- Dubbele haakjes
- Merkwaardig product
- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- Gelijksortige termen
- Vierkant
- Oppervlakte
- $A = L \times B$
- Letter rekenen

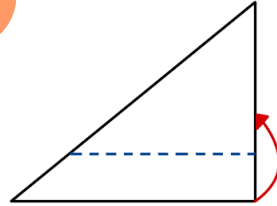
Het vouwen

1



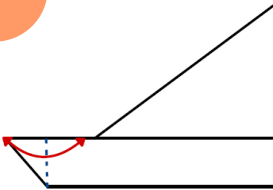
Zorg dat de vouwlijn aan beide kanten goed gevouwen is.

2



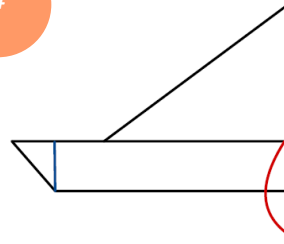
Zorg dat de vouwlijn aan beide kanten goed gevouwen is.

3



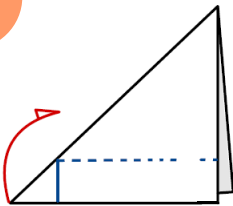
Zorg dat de vouwlijn aan beide kanten goed gevouwen is.

4



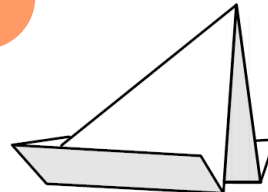
Vouw de onderste rand terug.

5



Tegenvouw naar buiten.
Zorg dat de punt goed mee klapt.

6



Klaar!

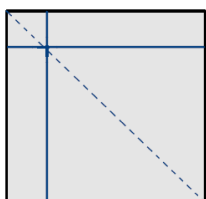
Wiskunde toepassingen

Onderwerp: Merkwaardig product, dubbele haakjes uitwerken.

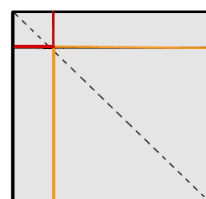
2 havo/vwo

Doel context: Aanleren en motiveren.

Doel activiteit: de oppervlakte berekenen van de uitslag van de zeilboot d.m.v. $(a + b)(a + b)$.



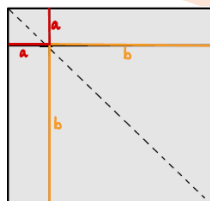
Vouw de zeilboot open. Kleur de vouwlijnen zoals hiernaast aangegeven.



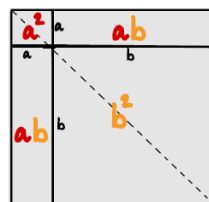
Tip: gebruik verschillende kleuren om de verschillende lengtes zichtbaar te maken.

Geef de verschillende lengtes een naam.

Tip: eventuele andere waarden: $(x + 3)(x + 3)$ of $(4 + 2)(4 + 2)$.



Geef per vlak aan wat de oppervlakte is.



Tel alle oppervlaktes bij elkaar op.

$$A = a^2 + ab + ab + b^2$$

Vereenvoudig gelijksoortige termen.

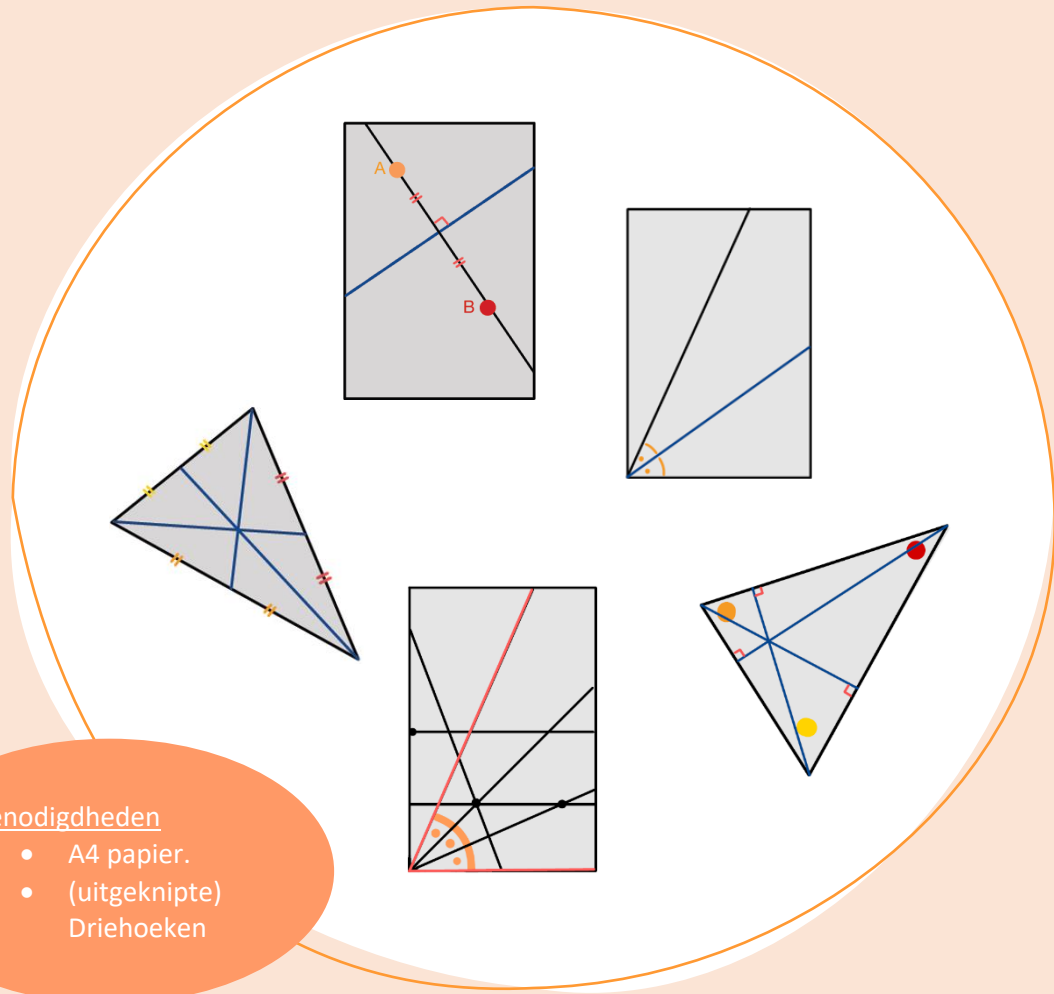
$$A = a^2 + 2ab + b^2$$

Differentieer mogelijkheden

- $a = x$ en $b = 3$,
 $A = x^2 + 3x + 3x + 3^2 = x^2 + 6x + 9$

- $a = 2$ en $b = 4$,
 $A = 2^2 + 2 \times 4 + 2 \times 4 + 4^2 = 4 + 8 + 8 + 16 = 36$ krijgt.

Bijzondere lijnen



Benodigdheden

- A4 papier.
- (uitgeknipte) Driehoeken

Wiskunde begrippen

- Meetkunde
- Middelloodlijn
- Zwaartelijn
- Hoogtelijn
- Driedeling van een lijn
- Loodrecht
- Stompe hoek
- Bijzondere lijnen
- Bissectrice
- Zwaartepunt
- Hoogtepunt
- Rechte hoek
- Hoekpunt
- Scherpe hoek

Middelloodlijn

Doel context: Aanleren/toepassen en motiveren.

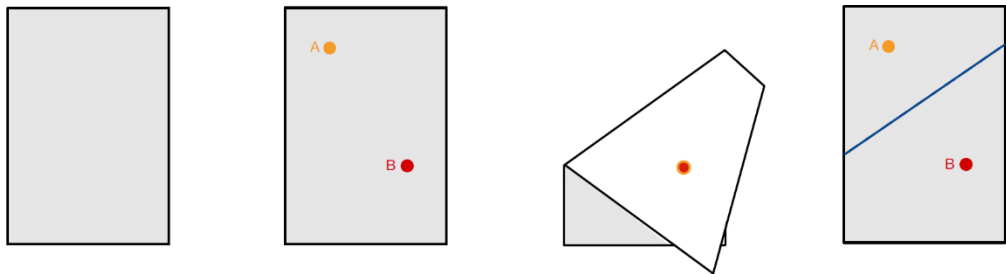
2 vwo, 2 havo

Doel activiteit: Ontdekken wat een middelloodlijn is, door deze zelf te vouwen.

Aanleren: gezamenlijk de middelloodlijn vouwen. Toepassen: na de uitleg leerlingen zelf de middelloodlijn laten vouwen.

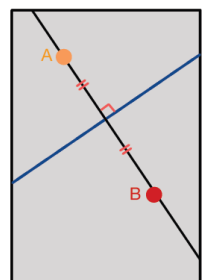
Middelloodlijn : staat loodrecht op een lijnstuk en deelt het lijnstuk in twee gelijke stukken.

1. Start met een vel papier, dit mag een A4 formaat zijn.
2. Teken twee willekeurige stippen op het blad, benoem deze punten.
3. Door de twee punten op elkaar te leggen en het blad te vouwen ontstaat er een vouwlijn. Deze vouwlijn is de **middelloodlijn** van de denkbeeldige lijn tussen de punten A en B.



Tip: wil je de leerlingen zelf de middelloodlijn laten ontdekken? Geef dan alleen de instructies van het tekenen van de twee willekeurige stippen. Met de uitleg van het begrip 'middelloodlijn' kunnen de leerlingen zelf aan de slag.

4. Het is mogelijk om een lijnstuk tussen de punten A en B te tekenen of te vouwen. Het wordt voor de leerling duidelijk en het is gemakkelijk om vanaf het voorbeeld op papier naar een ander voorbeeld op het bord te gaan.



Bissectrice

Doel context: Aanleren/toepassen en motiveren.

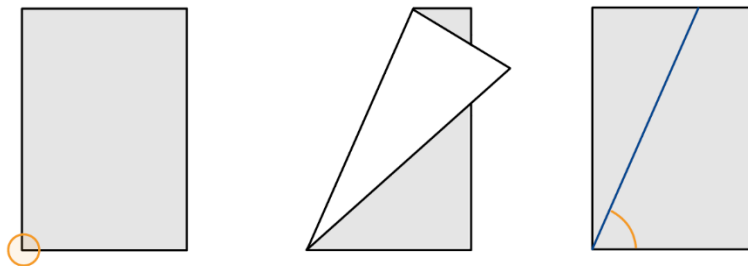
2 vwo, 2 havo

Doel activiteit: Ontdekken wat een bissectrice is, door deze zelf te vouwen.

Aanleren: gezamenlijk de bissectrice vouwen. Toepassen: na de uitleg leerlingen zelf de bissectrice laten vouwen.

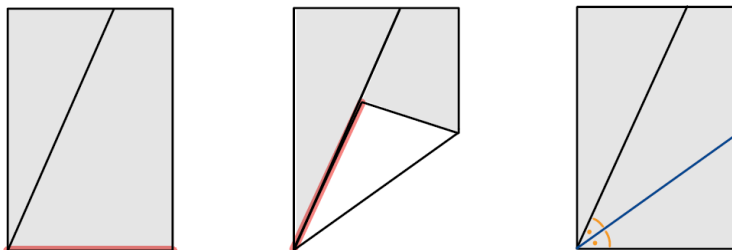
Bissectrice : een rechte lijn door een hoekpunt die de hoek in twee gelijke hoeken verdeelt.

1. Start met een leeg vel papier, dit kan ook een A4 formaat zijn.
2. Vouw een hoek in het papier, de precieze grootte van de hoek is onbekend. Zorg dat je van te voren een hoekpunt bepaald.



Tip: wil je de leerlingen zelf de bissectrice laten ontdekken? Geef dan alleen de instructie van het tekenen van de willekeurige hoek. Met de uitleg van het begrip 'bissectrice' kunnen de leerlingen zelf aan de slag.

3. Zorg dat de basis van de hoek op de schuine lijn ligt, maak de vouwlijn zichtbaar. Deze vouwlijn is de **bissectrice**.



Zwaartelijn

Doel context: Aanleren/toepassen en motiveren.

2 vwo, 2 havo

Doel activiteit: Ontdekken wat een zwaartelijn is, door deze zelf te vouwen.

Aanleren: gezamenlijk de zwaartelijn vouwen. **Toepassen:** na de uitleg leerlingen zelf de zwaartelijn laten vouwen.

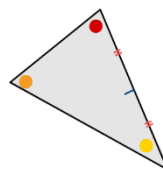
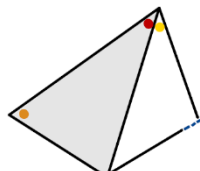
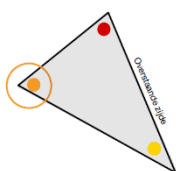
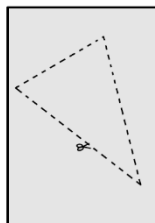
Zwaartelijn : een rechte lijn vanuit een hoekpunt naar het midden van de overstaande zijde.

Materiaal

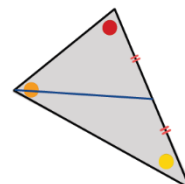
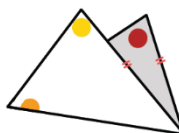
Grote driehoeken op papier. Voorbeeld op de volgende pagina.

Tijd besparen: knip de driehoeken van te voren uit.

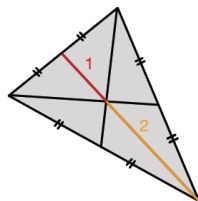
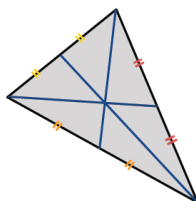
1. Kies een willekeurige hoek waar de zwaartelijn vandaan komt.
2. Pak de twee andere hoekpunten en leg deze op elkaar, zodat de zijde dubbelvouwt.
3. Maak een kleine vouwlijn in het midden.



4. Vouw vanaf je gekozen hoekpunt naar het midden van de overstaande zijde. De vouwlijn die zichtbaar wordt, is de **zwaartelijn**.



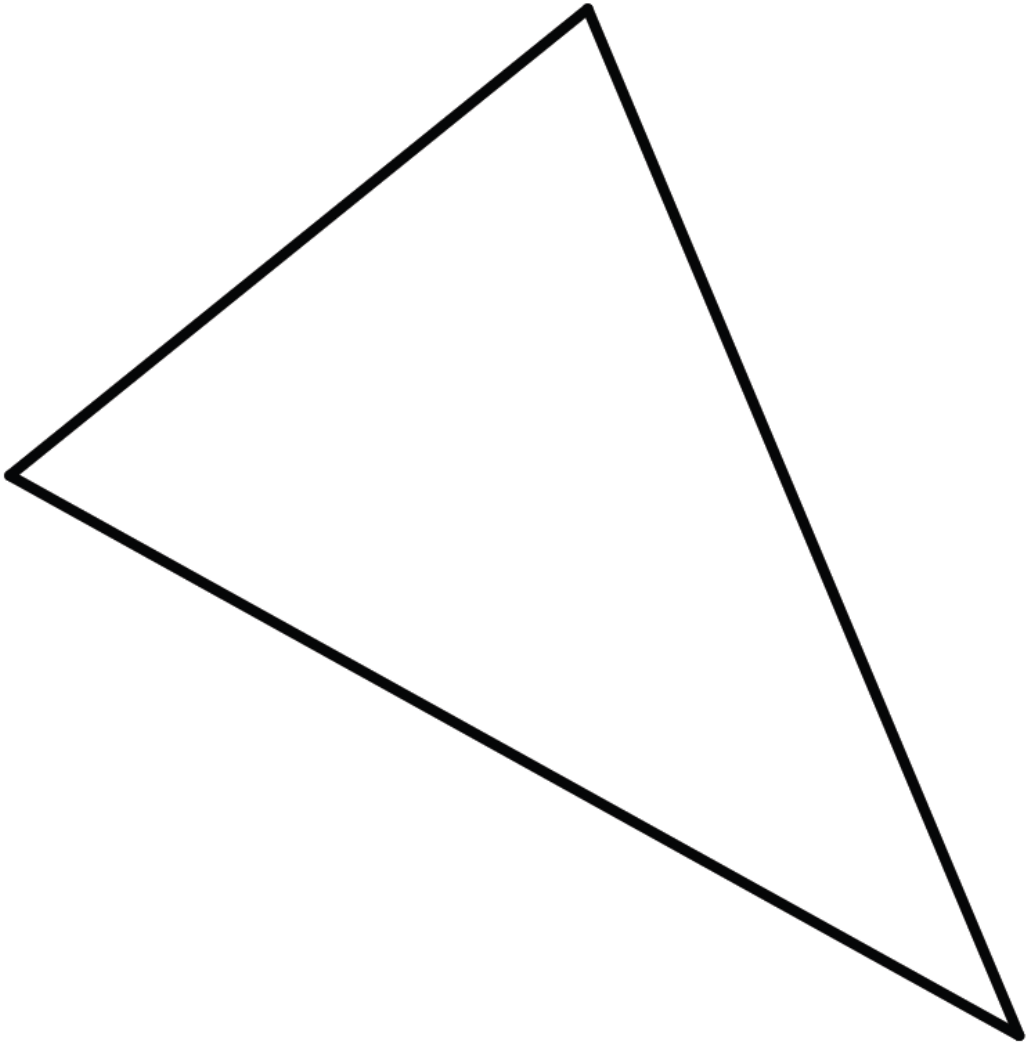
5. Herhaal dit bij ieder hoekpunt. Uiteindelijk zijn er drie zwaartelijnen zichtbaar, deze snijden in een punt. Dit punt heet het **zwaartepunt**.



Het zwaartepunt ligt altijd binnen de driehoek. Het zwaartepunt is ook wel het 'gewicht midden', dit betekent dat je de driehoek kan balanceren op dit punt. De zwaartelijnen snijden elkaar in een verhouding 1: 2, dat betekent dat het eerste deel (rood) altijd de helft is van het tweede deel (oranje).

Tip: wil je de leerlingen zelf de zwaartelijn en het zwaartepunt laten ontdekken? Deel dan alleen de lege driehoek uit. Met de uitleg van de begrippen 'zwaartelijn' en 'zwaartepunt' kunnen de leerlingen zelf aan de slag.

Zwaartelij



Hoogtelijn

Doel context: Aanleren/toepassen en motiveren.

2 vwo, 2 havo

Doel activiteit: Ontdekken wat een hoogtelijn is, door deze zelf te vouwen.

Aanleren: gezamenlijk de hoogtelijn vouwen. Toepassen: na de uitleg leerlingen zelf de hoogtelijn laten vouwen.

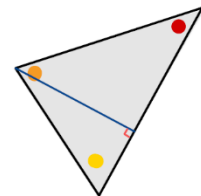
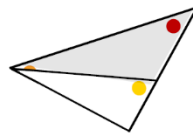
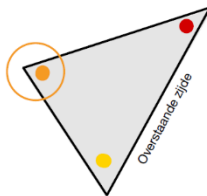
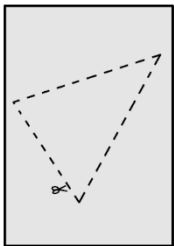
Hoogtelijn : een rechte lijn vanuit een hoekpunt dat loodrecht op de tegenoverstaande zijde staat.

1. Start met een willekeurig hoekpunt van de driehoek.
2. Vouw vanuit het gekozen hoekpunt de overstaande zijde op elkaar. Het kan soms lastig zijn om te vouwen vanuit een kleine hoek, hoe groter de driehoek hoe makkelijker dit gaat. De vouwlijn die zichtbaar wordt, is de **hoogtelijn**.

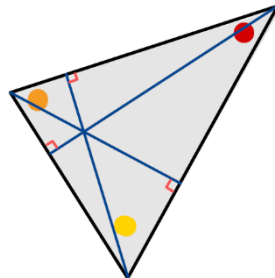
Materiaal

Grote driehoeken op papier. Voorbeeld op de volgende pagina.

Tijd besparen: knip de driehoeken van te voren uit.



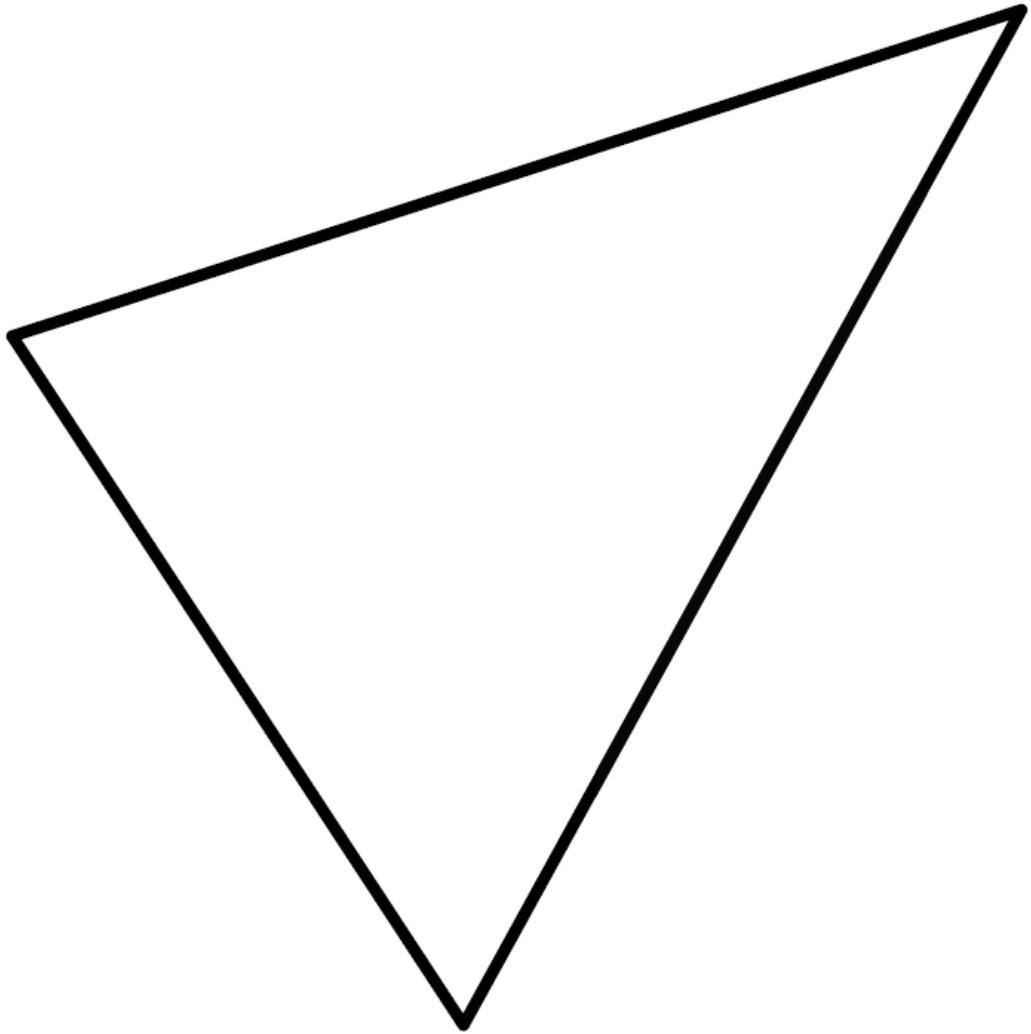
3. Herhaal dit bij ieder hoekpunt. Uiteindelijk zijn er drie hoogtelijnen zichtbaar die snijden in een punt. Dit punt heet het **hoogtepunt**.



Het hoogtepunt valt nu binnen de driehoek, bij een stomphoekige driehoek valt het hoogtepunt buiten de driehoek.

Tip: wil je de leerlingen zelf de hoogtelijn en het hoogtepunt laten ontdekken? Deel dan alleen de lege driehoek uit. Met de uitleg van de begrippen 'hoogtelijn' en 'hoogtepunt' kunnen de leerlingen zelf aan de slag.

Hoogtelijn



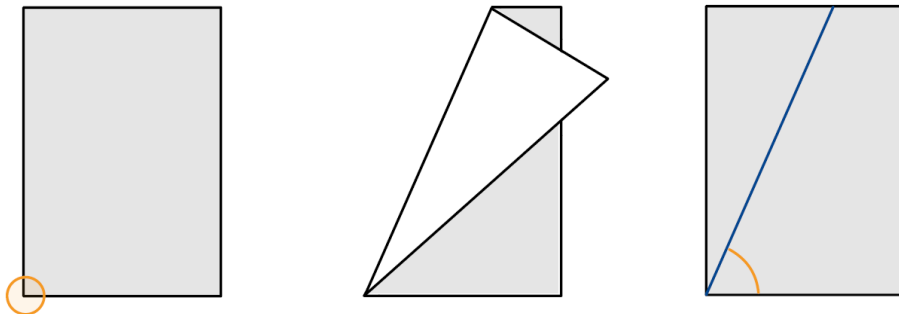
Driedeling van een hoek

2 vwo

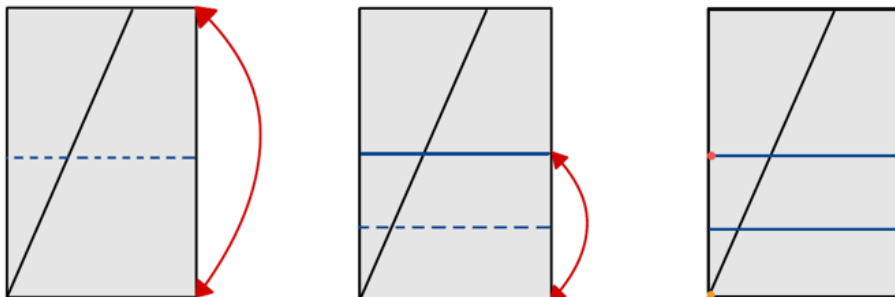
Doel context: Motiveren.

Doel activiteit: Een driedeling van een willekeurige hoek creëren, wat niet mogelijk is met het aangereikte materiaal (passer/liniaal/geodriehoek) maar wel met origami.

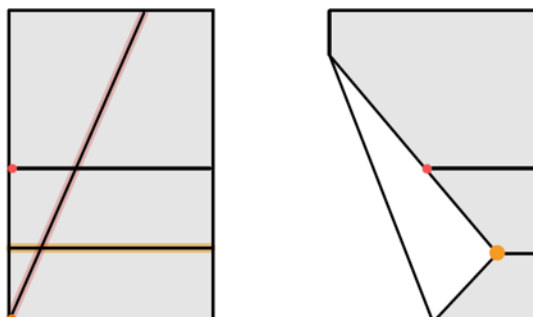
Gebruik een leeg vel papier, dit kan ook een A4 formaat zijn. Vouw een willekeurige hoek, startend vanuit een hoekpunt.



Voorvouw het blad over de lengte door midden. Herhaal dit met de onderste helft. Zet een gekleurde stip in het hoekpunt. Zet een gekleurde stip aan de zijkant van de middelste vouw.

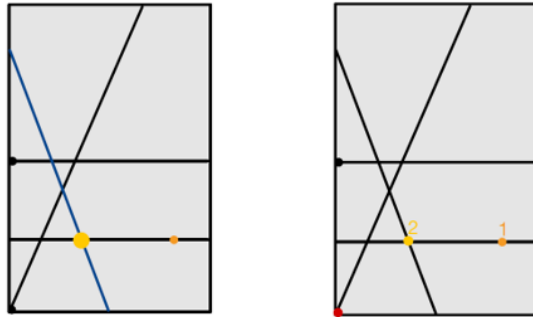


Zorg dat de stip in het hoekpunt (oranje) op de onderste gevouwen horizontale lijn (oranje) komt te liggen en zorg dat de bovenste stip (rood) op de schuine lijn (rood) komt te liggen. Zet vervolgens een duidelijke stip waar het hoekpunt de onderste horizontale lijn raakt.

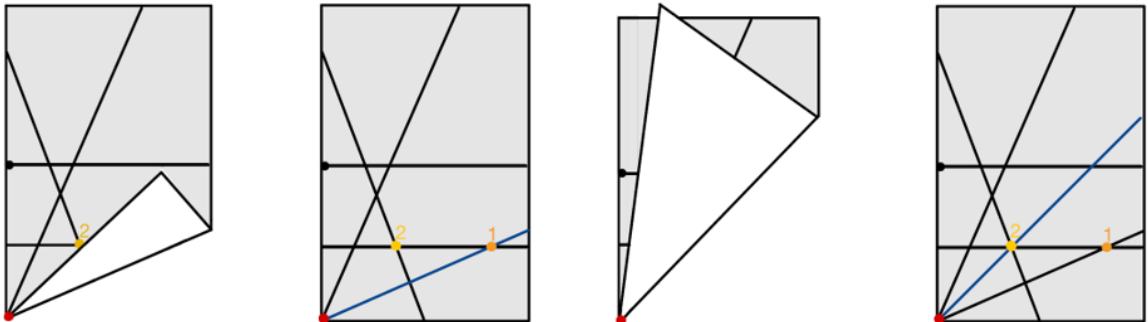


Driedeling van een hoek

De vouwlijn die hier gecreëerd is, snijdt de onderste horizontale lijn. Teken dit punt. Benoem de twee gevonden punten, die liggen op de onderste horizontale lijn.



Vouw vanaf het hoekpunt door punt 1 (oranje). Herhaal dit door punt 2 (geel).



Het eindresultaat.

De willekeurige hoek is verdeeld in drie gelijke hoeken.

Het is mogelijk om te controleren door de verschillende hoeken op elkaar te vouwen.

